

*Berichtigung und Ergänzung meiner Abhandlung über die  
Krystallformen des Epidot,*

in dem 34. Bande, Jahrgang 1859, dieser Sitzungsberichte.

Von **V. Ritter v. Zepharovich.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 20. Jänner 1862.)

(Mit 1 Tafel.)

N. v. Kokscharow's Materialien zur Mineralogie Russlands, ein Werk gleich hervorragend durch grossartige Anlage und umfassende, sorgfältige krystallographische Arbeit, brachten in ihrem dritten Bande eine umfangreiche Abhandlung über den Epidot, welche sich auch mit der Frage über die Unterschiede der Winkel an Epidot-Krystallen verschiedener Fundorte beschäftigt. Für eine grössere Anzahl von Localitäten dürften nach v. Kokscharow die Epidot-Winkel als fast identisch anzunehmen sein, während bezüglich der Krystalle von Zermatt in der Schweiz die Entscheidung noch offen bliebe, da sich die Messungen, welche ich im Jahre 1858 an einem, wahrscheinlich von dem genannten Fundorte stammenden Krystalle vorgenommen, nur auf ein Individuum bezögen <sup>1)</sup>).

Die bedeutenden, meist um 10 Minuten schwankenden Differenzen, welche meine damaligen Messungen mit einem Mitscherlich'schen Reflexions-Goniometer im Wiener k. k. polytechnischen Institute, verglichen mit jenen anderer Forscher, zeigten, waren allerdings auffallend; ich glaubte aber meine Beobachtungen unverändert mittheilen zu sollen und die Winkel-Differenzen in der ver-

---

<sup>1)</sup> A. a. O. Seite 333.

änderlichen chemischen Beschaffenheit des Epidot erklärt zu finden. Einstweilen hatte ich eine andere krystallographische Arbeit mit dem genannten Instrumente in Wien begonnen und dieselbe in Krakau mit einem in meinem Besitze befindlichen, ganz vorzüglichen Goniometer fortgesetzt. Den Grad der Genauigkeit, welcher sich mit meinem Instrumente erreichen lässt, habe ich durch sorgfältige Prüfung ermittelt und bei einer früheren Gelegenheit <sup>1)</sup> darüber einige Worte eingeschaltet. — Es war nun durch das Resultat der Vergleichung meiner Messungen gleichnamiger Winkel eines und desselben Krystalles mit den beiden Instrumenten, zugleich mit obiger Epidotfrage, unabweislich die Forderung gegeben, den damals untersuchten Krystall nochmals und zwar mit meinem eigenen Instrumente vorzunehmen <sup>2)</sup>).

Es folgen hier diese Wiederholungs-Messungen (*Z*) der wichtigsten Krystallwinkel mit Angabe der Anzahl von Einzelbestimmungen (*n*), aus welchen das arithmetische Mittel genommen wurde und ihrer Gewichte (*g*), nach der Güte der Flächenreflexion, aufsteigend bezeichnet durch *a* (approximativ) 1, 2, 3 und 4. Zur Vergleichung wurden jene Werthe (*K*), welche v. Kokscharow in seiner genannten Abhandlung aus den Winkeln der Normalen der Flächen:

$$\begin{aligned} M : T &= (101) : (100) = 64^{\circ} 36' \text{ —} \\ T : r &= (101) : (\bar{1}01) = 51 \ 42 \text{ —} \\ z : z &= (111) : (\bar{1}\bar{1}\bar{1}) = 70 \ 0 \ 30'' \end{aligned}$$

berechnet, nebengestellt <sup>3)</sup>).

1) Über die Krystallformen des ameisensauren Kupferoxydes u. s. w.; diese Sitzungsberichte, 43. Band, 1861.

2) Dieser Krystall von Zermatt? welchen mir der Director des Wiener k. k. Mineralien-Cabinetes Dr. M. Hörnes wiederholt zur Untersuchung anvertraute, ist mit (1828, XL, 95, Npts.  $\frac{35}{1} e$ ) in den Cabinets-Katalogen bezeichnet. Sein specifisches Gewicht, bei 17<sup>o</sup>5 C. = 3.448. — Zwei Krystalle aus dem Zillerthale gaben ein specifisches Gewicht = 3.395 und 3.398.

3) Unmittelbar durch Messung erhielt v. Kokscharow für die obigen Winkel die arithmetischen Mittelwerthe:

$$\begin{array}{l} M : T = 64^{\circ} 35' 54'' \text{ durch } 18 \text{ Bestimmungen an } 14 \text{ Krystallen,} \\ T : r = 51 \ 42 \ 9 \quad \text{''} \ 11 \quad \text{''} \quad \text{''} \ 8 \quad \text{''} \\ z : z = 70 \ 1 \ 59 \quad \text{''} \ 8 \quad \text{''} \quad \text{''} \ 8 \quad \text{''} \end{array}$$

Winkel der Normalen	Gemessen			Berechnet
	Z	n	g	K
(101) : (301)	29° 49' —	2	1	29° 53' 41"
(101) : (101)	51 44 40°	6	2	51 42 —
(101) : (100)	63 43 20	6	2	63 42 —
(210) : (100)	58 27 50	3	3	58 29 22
(210) : (101)	77 4 7	6	3	77 2 42
(111) : (010)	34 59 23	12	4	35 0 15
(111) : (100)	75 43 20	12	1	75 45 21
(111) : (210)	34 11 —	6	3	34 12 56
(111) : (111)	29 1 46	12	4	29 2 42
(111) : (111)	69 58 10	6	4	70 0 30
(711) : (301)	29 55 40	3	3	29 55 15
(711) : (111)	64 54 40	3	2	64 58 48
(111) : (010)	35 7 42	12	4	35 12 34
(111) : (100)	75 12 46	12	3	75 11 57
(111) : (101)	69 6 40	6	3	69 3 46
(111) : (301)	85 8 40	6	3	85 9 50
(111) : (101)	54 50 45	6	3	54 47 26
(111) : (111)	70 13 50	6	4	70 25 8
(121) : (100)	81 33 35	6	3	81 31 20
(121) : (111)	15 43 46	6	3	15 46 29
(151) : (151)	16 2 20	3	3	16 4 —
(151) : (121)	11 26 10	3	3	11 24 5
(151) : (111)	27 9 56	6	3	27 10 34
(432) : (210)	23 3 55	12	3	23 4 11
(432) : (111)	10 48 55	6	3	10 49 21

Diese mit meinem Reflexionsgoniometer erhaltenen Winkelwerthe lassen den Zermatter-Krystall nun nicht mehr als Sonderling erscheinen, und es geben die Abweichungen von den in den Tabellen meiner ersteren Abhandlung enthaltenen gleichnamigen Angaben auch den beiläufigen Massstab an die Hand, nach welchen die übrigen dort genannten Winkel zu verändern wären. Eine neuerliche Berechnung der Winkel glaubte ich um so weniger vornehmen zu sollen, als v. Kokscharow in seiner Monographie, auf genauen Messungen fussend, mit grosser Vollzähligkeit solche mitgetheilt hat. Aus diesen folgt für die Epidot-Grundgestalt nach Mohs, das Verhältniss der Längen von Hauptaxe, Klino- und Orthodiagonale

$$a : b : c = 1 : 2.0639 : 0.6362$$

und die Neigung von Hauptaxe und Klinodiagonale

$$U = 89^{\circ} 26' 39''.$$

Ich war aber diesmal nicht nur in der Lage die früher gemessenen Winkel richtig zu stellen, es gelang mir auch jene äusserst kleinen Flächen zu bestimmen, für welche in meiner vorigen Arbeit nur im weitesten Sinne der Ort bezeichnet werden konnte. Nebstdem hatte die vollständigere Entwicklung der Combination des besprochenen Krystalles die abermalige Auffindung von zwei neuen Flächenpaaren zum Erfolge, so dass die Untersuchung desselben im Ganzen vier neue Formen lieferte, nämlich die bereits mitgetheilten negativen Hemipyramiden

$$\begin{array}{l} \{\bar{1}51\} \quad \text{und} \quad \{\bar{4}32\} \\ -5P5 \quad \quad -2P^{4/3} \end{array}$$

und nun die beiden positiven Hemipyramiden

$$\begin{array}{l} \{337\} \quad \text{und} \quad \{521\}. \\ {}^{3/7}P \quad \quad 5P^{5/2} \end{array}$$

$\{337\}$  wurde an der obern Seite des Krystalles an der Combinationsecke von (101), (201), (111) und ( $\bar{1}11$ ) als wenig gekrümmte, sehr schmale Fläche in der Zone  $\{(001).(111)\}$  beobachtet.

Winkel der Normalen	Gemessen			Berechnet
	Z	n	g	Z
(337) : (001)	35° 21' —	6	a	35° 22' 27"
(337) : (010)	56 27 50"	6	a	50 23 34
(337) : (100)	—	—	—	80 41 32
(337) : (101)	35 53 20	6	a	36 6 30
(337) : (111)	23 36 10	6	a	23 34 36
(337) : ( $\bar{1}11$ )	33 50 20	3	a	—
(337) : (212)	11 7 —	3	a	—
(337) : (410)	61 25 40	3	a	—

Die Berechnung der Indices dieser Fläche auf Grundlage Kokscharow'scher Daten und mit Benützung der obigen beiden ersten approximativen Messungen gab  $(hkl) = (1; 0.985; 2.30)$ , wofür mit Rücksicht auf die, bei der Kleinheit der Fläche, ganz unsicheren Messungen, wohl (337) gesetzt werden darf.

{521} an der oberen und unteren Seite des Krystalles, ohne Lupe kaum wahrnehmbar, auftretend, war durch die Lage in den beiden Zonen {(100) . (1̄21)} und {(101) . (210)} hinreichend bestimmt.

Winkel der Normalen	Gemessen			Berechnet
	Z	a	g	Z
(521) : (001)	—	—	—	76° 13' 25"
(521) : (010)	—	—	—	39 33 48
(521) : (100)	53° 55' 20"	12	a	53 57 23
(521) : (1̄21)	44 33 30	6	a	44 31 17
(521) : (101)	61 48 45	12	a	61 47 33
(521) : (210)	15 12 15	12	a	15 15 9

Die übrigen äusserst kleinen Flächen, welche durch approximative Messungen noch bestimmt wurden, sind die bereits bekannten {212}, {812} und {410}.

Winkel der Normalen	Gemessen			Berechnet
	Z	a	g	K
(212) : (100)	69° 30' —	3	a	69° 34' 6"
(212) : (1̄11)	39 38 50"	4	a	40 2 27
(212) : (301)	44 56 —	1	a	45 7 29
(812) : (100)	33 27 50	6	a	33 27 58
(812) : (212)	36 3 —	3	a	36 6 8
(812) : (111)	44 43 —	3	a	—
(812) : (210)	43 19 —	3	a	—
(410) : (100)	39 18 —	1	a	39 12 1
(410) : (711)	20 34 —	3	a	20 30 18

Demnach ist die vollständige Bezeichnung der Combination des Zermatter Krystalles nach Miller und Naumann:

$$\{100\} . \{301\} . \{201\} . \{101\} . \{001\} . \{101\} . \{301\} . \{501\} \\
\infty P\infty . 3P\infty . 2P\infty . P\infty . 0P . -P\infty . -3P\infty . -5P\infty \\
\{410\} . \{210\} . \{010\} . \{337\} . \{212\} . \{111\} . \{812\} . \{521\} \\
\infty P^4 . \infty P^2 . (\infty P\infty) . \frac{3}{7}P . P^2 . P . 4P^8 . 5P^5/2 \\
\{711\} . \{111\} . \{432\} . \{121\} . \{151\} . \\
7P7 . -P . -2P^{1/3} . -(2P^2) . -(5P^5).$$

Durch v. Kokscharow's neueste Arbeit sind die in meiner früheren Abhandlung mitgetheilten 44 Epidotformen um weitere 9 bereichert worden, so dass gegenwärtig bereits, mit den beiden zuletzt von mir aufgefundenen, 55 verschiedene Gestalten beobachtet sind. Ist der Überblick bei einer solchen Anzahl schon an und für sich schwer, so wird er ganz unmöglich, wenn wie es beim Epidot der Fall ist, von den neueren Beobachtern nicht weniger als 4 verschiedene Grundformen (I — IV in der Tabelle am Schlusse dieser Zeilen) angenommen werden. Kokscharow bezieht sich in seiner Bezeichnung und seinen trefflichen Krystallbildern auf die von Marignac gewählte Grundform; doch gibt er mit dankenswerther Vollständigkeit die Reductionen für die bisher wohl am meisten übliche Betrachtungsweise nach dem Vorgange von Mohs<sup>1)</sup>.

Tabellarische Zusammenstellungen in der Art wie ich sie meiner früheren Schrift zur Übersicht des Beobachteten beigelegt, erleichtern wohl den Überblick über manche Verhältnisse und die Vergleichung der verschiedenen Symbolik. Doch reichen auch solche Übersichten bei flächenreichen Species nicht aus und kommen erst durch graphische Darstellungen, welche den Zonenverband unmittelbar hervortreten lassen sollen, zum völligen, jede fernere Arbeit wesentlich fördernden Abschluss.

Die folgende Tabelle und die stereographische Projection (Taf. I) entsprechen dem heutigen Standpunkte unserer Kenntniss der Epidotformen. In der Colonne Kokscharow sind durch die den Symbolen beigegebenen Buchstaben die an den russischen Epidoten erscheinenden Gestalten ersichtlich gemacht, ferner in der zweiten Colonne durch *H* und *Z*<sup>2)</sup> die von Hesseberg und mir aufgefundenen Flächen und in der ersten durch Sternchen jene Flächen bezeichnet, welche dies- und jenseits der Zone  $\{(010).(001)\}$  auftreten.

1) In den mineralogischen Mittheilungen von Dr. G. vom Rath (Poggend. Ann. CXV, 3, 1862), welche ich während der Correctur dieses Aufsatzes vom Verfasser freundlichst zugesandt erhielt, werden noch zwei neue Epidotformen, an Krystallen aus dem Zillerthale beobachtet, bekannt gemacht: die Hemipyramiden  $\{323\} = 3_5P^3_2$  und  $\{141\} = (4P4)$ . G. vom Rath schliesst sich mit Kokscharow der von Marignac angenommenen Aufstellung an, wornach seine neuen Formen die Zeichen  $3P^2_5$  und  $(4P4)$  erhalten, und gibt (auf Taf. IV) eine Linear-Projection der wichtigsten Flächen

2) *H* = G. vom Rath.

Übersicht der am Epidot bekannten Krystallformen. (57.)

Bezeichnung nach							
Miller	Naumann	Mohs 1824	Levy 1838	Brooke und Miller 1852	Du- frénoy 1856	Mari- gnac 1847	Kokscharow 1859
(I)	(I)	(I)	(II)	(II)	(III)	(IV)	(IV)
<b>1. Pinakoide. (3)</b>							
{001}	<i>oP</i>	(I) $P-\infty$	$a^2$	(I) {102}	$2g$	$\tau^2$	(I) $2P\infty$
{100}	$\infty P\infty$	(M) $\dot{P}r+\infty$	$h^1$	(m) {100}	$\bar{M}$	$P$	(M) $oP$
{010}	( $\infty P\infty$ )	(P) $\bar{P}r+\infty$	$g^1$	(b) {010}	$P$	$L$	(P) ( $\infty P\infty$ )
<b>2. Prismen. (3)</b>							
{210}	$\infty P2$	(o) $(\dot{P}+\infty)^2$	$m$	(o) {110}	$e^1$	$l$	(o) ( $P\infty$ )
{410}	$\infty P4$	(h) $(\dot{P}+\infty)^4$	$h^3$	(k) {210}	$e^{1/2}$	$l^{1/2}$	(k) ( $1_2 P\infty$ )
{610}	$\infty P6$	—	—	—	—	—	(l) ( $1_3 P\infty$ )
<b>3. Orthodomen. (16)</b>							
<i>a) Positive Hemidomen. (7)</i>							
{103}°	$1/3 P\infty$	—	—	(f) {103}	$3/2g$	$\tau^3$	(f) $3P\infty$
{101}°	$P\infty$	(T) $-\frac{\dot{P}r}{2}$	$p$	(t) {001}	$g^1$	$T$	(T) $\infty P\infty$
{503}	$5/3 P\infty$	—	—	—	—	—	(g) $-3P\infty$
{201}°	$2P\infty$	—	—	—	$g^{3/2}$	$l^2$	(h) $-2P\infty$
{301}°	$3P\infty$	$-\frac{3/4\dot{P}r+2}{2}(l)$	$a^2$	(e) {101}	$g^2$	$l$	(e) $-P\infty$
{501}°	$5P\infty$	—	—	—	—	—	(m) $-1/2 P\infty$
{11, 0, 1}	$11 P\infty$	—	—	—	$g^6$	$l^{1/5}$	$-1/5 P\infty$
<i>b) Negative Hemidomen. (9)</i>							
{104}	$-1/4 P\infty(m)$	—	—	—	—	—	$5/5 P\infty$
{103}°	$-1/3 P\infty$	—	—	—	$3g$	$\tau^{3/2}$	$3/2 P\infty$
{102}	$-1/2 P\infty$	—	—	—	—	—	(j) $4/3 P\infty$
{507}	$-5/7 P\infty$	—	—	—	$7g$	$\tau^{7/6}$	$7/6 P\infty$
{101}°	$-P\infty$	(r) $+\frac{\dot{P}r}{2}$	$a^1$	(r) {101}	$T$	$\tau$	(r) $P\infty$
{201}°	$-2P\infty$	(s) $\frac{\dot{P}r+1}{2}$	—	(s) {302}	$2h$	—	$2/3 P\infty$
{301}°	$-3P\infty$	(i) $\frac{3/4\dot{P}r+2}{2}$	$a^{1/3}$	(i) {201}	$h^1$	$\tau^{-1/2}$	(i) $1/2 P\infty$
{501}°	$-5P\infty$	—	$a^{1/5}$	—	$h^2$	—	$1/3 P\infty$
{701}	$-7P\infty(m)$	—	—	—	—	—	$1/4 P\infty$
<b>4. Klinodomen. (3)</b>							
{013}	$(1/3 P\infty)(m)$	—	—	—	—	—	$2P3$
{012}	$(1/2 P\infty)$	(y) $\bar{P}r-1$	—	(y) {112}	—	—	(y) $2P2$
{011}	$(P\infty)$	(q) $\bar{P}r$	—	(q) {122}	$e^{1/2}$	$\mu^2$	(q) $2P$

\*) Haidinger, Edinburgh philosophical Journal, Vol. X, 1824, p. 312.

Bezeichnung nach							
Miller	Naumann	Mohs 1824	Levy 1838	Brooke und Miller 1852	Dufrénoy 1836	Mari-gnac 1847	Kokscharov 1859
(I)	(I)	(I)	(II)	(II)	(III)	(IV)	(IV)
<b>5. Pyramiden. (32)</b>							
{115} (c)	$\frac{1}{5}P$	—	—	—	$i'''$	$\gamma'_{1/2}$	—
{113}	$\frac{1}{3}P$	—	—	—	—	—	(c) $3P3$
{225} (c)	$\frac{2}{5}P$	—	—	—	$i''$	$\varepsilon^{10}$	$10/3 P^7_3$
{337}	$\frac{3}{7}P$ (z)	—	—	—	—	—	—
{111} *	$P$	(z) $-\frac{P}{2}$	$e^1$	(z) {011}	$e^1$	$M$	(z) $\infty P$
{432} *	$2P^{4/3}$ (H)	—	—	—	—	—	— ( $3P^{3/2}$ )
{325}	$\frac{3}{5}P^{3/2}$ (R)	—	—	—	—	—	—
{323}	$P^{3/2}$	—	—	—	—	—	(t) $\infty P^{3/2}$
{321} *	$3P^{3/2}$ (H)	—	—	—	—	—	— ( $2P^2$ )
{212} *	$P^2$	(u) $-\frac{(P-2)^2}{2}$	$e^2$	(u) {012}	$e^{1/2}$	$N$	(u) $\infty P^2$
{941} *	$9P^{9/4}$	—	—	—	$i$	$r$	— ( $P^4$ )
{521} *	$5P^{5/2}$ (z)	—	—	—	—	—	—
{311} *	$3P^3$	(d) $-\frac{(P)^3}{2}$	$d^{1/2}$	(d) {111}	$e_2$	$m$	(d) $-P$
{412}	$2P^4$	—	—	—	—	—	(w) $-2P^2$
{511} *	$5P^5$	—	—	—	—	—	(v) $-\frac{1}{2}P$
{711} *	$7P^7$	—	—	—	$e_4$	$m^{1/3}$	(\varepsilon) $-\frac{1}{3}P$
{812}	$4P^8$	—	—	—	$i^1$	$n^{2/3}$	$-\frac{2}{3}P^2$
{121} *	$(2P^2)$ (H)	—	—	—	—	—	( $\infty P^2$ )
{151} *	$(5P^5)$ (H)	—	—	—	—	—	( $\infty P^5$ )
{112}	$-\frac{1}{2}P$ (H)	—	—	—	—	—	$\frac{4}{3}P^2$
{111} *	$-P$	(n) $+\frac{P}{2}$	$b^1$	(n) {111}	$b^1$	$\mu$	(n) $P$
{432} *	$-2P^{4/3}$ (z)	—	—	—	—	—	( $P^{3/2}$ )
{321} *	$-3P^{3/2}$	—	—	—	$a^2$	$\varphi$	( $P^2$ )
{212} *	$-P^2$	—	$b^{1/2}$	—	$b^{1/2}$	$\nu$	(\alpha) $P^2$
{521} *	$-5P^{5/2}$ (H)	—	—	—	—	—	( $2_3 P^2$ )
{311} *	$-3P^3$	(x) $+\frac{(P)^3}{2}$	$a_3$	(x) {211}	$a^1$	—	$\frac{1}{2}P$
{511} *	$-5P^5$	—	—	—	—	—	(\rho) $\frac{1}{3}P$
{711} *	$-7P^7$ (H)	—	—	—	—	—	$\frac{1}{4}P$
{121} *	$-(2P^2)$	—	—	—	$b^2$	$\varphi^2$	( $2P^2$ )
{141}	$-(4P^4)$ (R)	—	—	—	—	—	—
{151} *	$-(5P^5)$ (z)	—	—	—	—	—	( $5P^5$ )
{161}	$-(6P^6)$	—	—	—	$b^6$	$\delta$	( $6P^6$ )